

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-255093

(43)公開日 平成11年(1999)9月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 60 T 8/24

B 60 T 8/24

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全10頁)

(21)出願番号

特願平10-78424

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 深田 哲樹

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(74)代理人 弁理士 明石 昌毅

(22)出願日

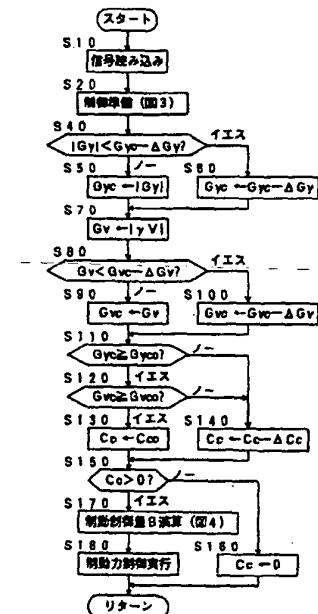
平成10年(1998)3月11日

(54)【発明の名称】 車体ロール抑制制御装置

(57)【要約】

【課題】 車体の過大なロールを適切に抑制する。

【解決手段】 車体のロールの程度及び方向を示す評価値R_Vが演算され(S20)、評価値R_Vに基づき制動制御量Bが演算され(S170)、制動制御量Bに応じて旋回外側前輪に制動力が与えられ、車両が減速されると共に旋回方向とは逆方向のヨーモーメントが車両に与えられることにより車体の過大なロールが抑制される(S180)。車体の横加速度G_yに基づく指標値G_{yc}及び車両のヨーレート $\dot{\gamma}$ に基づく指標値G_{vc}に基づき車体ロール抑制制御の許可判定が行われ(S40~120)。許可判定の場合に車体ロール抑制制御の実行が許可される。指標値を演算するための状態量及びカウンタの設定により、一旦許可判定が行われると許可解除され難い状態に維持される(S40~60、S80~100、S110~150)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】車体のロールが過大であるときには車輪に制動力を与えて車体の過大ロールを抑制する車体ロール抑制制御装置にして、旋回外輪の制動力が旋回内輪に比して高くなるよう車輪に制動力を与えて車体ロール抑制制御を行うことを特徴とする車体ロール抑制制御装置。

【請求項2】互いに異なる車輛状態量に基づく二つの車体ロール抑制制御許可判定系を有し、前記二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに前記車体ロール抑制制御が許可されることを特徴とする請求項1に記載の車体ロール抑制制御装置。

【請求項3】一旦車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難いことを特徴とする請求項2に記載の車体ロール抑制制御装置。

【請求項4】車体ロール抑制制御の許可判定に使用される車輛状態量の大きさの減少率が制限されることにより車体ロール抑制制御の許可が解除され難いことを特徴とする請求項3に記載の車体ロール抑制制御装置。

【請求項5】前記二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに初期値に設定され、前記二つの判定系の少なくとも一方の判定が不許可の判定であるときにデクリメントされるカウンタを有し、前記カウンタが基準値を越えているときに車体ロール抑制制御が許可され、前記カウンタが前記基準値以下になると車体ロール抑制制御の許可が解除されることを特徴とする請求項3に記載の車体ロール抑制制御装置。

【請求項6】車輪に制動力を与えるための制動力供給源と、車体ロール抑制制御の開始を予測する手段と、車体ロール抑制制御の開始が予測されると前記制動力供給源を起動する手段とを有することを特徴とする請求項1に記載の車体ロール抑制制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等の車輛のための車体ロール抑制制御装置に係り、更に詳細には車輪に制動力を与えて車体の過大ロールを抑制する車体ロール抑制制御装置に係る。

【0002】

【従来の技術】自動車等の車輛のロール制御装置の一つとして、例えば特開昭63-116918号公報に記載されている如く、ロール予測センサ及びロール感知センサよりの信号を処理し、車体のロール状況がロール限界に達する前に車速を低減するよう構成されたロール制御装置が従来より知られている。

【0003】かかるロール制御装置によれば、車輛の旋回時に車体のロールが過大になってしまっても、車体のロール状況がロール限界に達する前に車速が自動的に低減されるので、運転者によるロール状況の判断や減速操作を要することなく車輛の旋回時の安全性を向上させることができること。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし上述の如き従来のロール制御装置に於いては、車輛の状態量に基づきロール評価値が演算され、ロール評価値が基準値を超えたときにただ単に全ての車輪に制動力を与えるようになっているため、車体ロール抑制制御の信頼性及び実行性が不十分であり、車体の過大なロールを必ずしも適切に抑制することができないという問題がある。

【0005】本発明は、車体のロールが過大になると単純に全ての車輪に制動力を与えるよう構成された従来のロール制御装置に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、車体のロールが過大になったときに車輪に適切に制動力を与えることにより、車体の過大なロールを適切に抑制することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述の主要な課題は、本発明によれば、請求項1の構成、即ち車体のロールが過大であるときには車輪に制動力を与えて車体の過大ロールを抑制する車体ロール抑制制御装置にして、旋回外輪の制動力が旋回内輪に比して高くなるよう車輪に制動力を与えて車体ロール抑制制御を行うことを特徴とする車体ロール抑制制御装置によって達成される。

【0007】上記請求項1の構成によれば、車体のロールが過大であるときには旋回外輪の制動力が旋回内輪に比して高くなるよう車輪に制動力を与えられ、これにより車輛が減速され車輛の運動量が低減されることによって車体に作用する遠心力が低減されるだけでなく、車輛に旋回方向とは逆方向のヨーモーメントが与えられ旋回半径が増大されることによっても車体に作用する遠心力が低減されるので、ただ単に全ての車輪に制動力が与えられる場合に比して車体の過大なロールが適切に抑制される。

【0008】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項1の構成に於いて、互いに異なる車輛状態量に基づく二つの車体ロール抑制制御許可判定系を有し、前記二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに前記車体ロール抑制制御が許可されるよう構成される（請求項2の構成）。

【0009】請求項2の構成によれば、互いに異なる車輛状態量に基づく二つの車体ロール抑制制御許可判定系により車体ロール抑制制御の許可判定が行われ、二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに車体ロール抑制制御が許可されるので、車体ロール抑制制御の許可判定が行われない場合や一つの車体ロール抑制制御許可判定系によってのみ車体ロール抑制制御の許可判定が行われる場合に比して、車体ロール抑制制御を許可すべきか否かの判定が適切に行われる。

【0010】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項2の構成に於いて、一

一旦車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難いよう構成される(請求項3の構成)。

【0011】請求項3の構成によれば、一旦車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難いので、車体のロールが繰返し断続的に過大になるような状況に於いても車体ロール抑制制御が遅れなく開始されることにより、車体の過大なロールが適切に抑制される。

【0012】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項3の構成に於いて、車体ロール抑制制御の許可判定に使用される車両状態量の大きさの減少率が制限されることにより車体ロール抑制制御の許可が解除され難いよう構成される(請求項4の構成)。

【0013】請求項4の構成によれば、車体ロール抑制制御の許可判定に使用される車両状態量の大きさの減少率が制限されるので、一旦車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難い状態が確実に維持される。

【0014】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項1の構成に於いて、前記二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに初期値に設定され、前記二つの判定系の少なくとも一方の判定が不許可の判定であるときにデクリメントされるカウンタを有し、前記カウンタが基準値を越えているときに車体ロール抑制制御が許可され、前記カウンタが前記基準値以下になると車体ロール抑制制御の許可が解除されるよう構成される(請求項5の構成)。

【0015】請求項5の構成によれば、二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに初期値に設定され、二つの判定系の少なくとも一方の判定が不許可の判定であるときにデクリメントされるカウンタを有し、カウンタが基準値を越えているときに車体ロール抑制制御が許可され、カウンタが基準値以下になると車体ロール抑制制御の許可が解除されるので、一旦車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が確実に解除され難い状態に維持される。

【0016】また本発明によれば、上述の主要な課題を効果的に達成すべく、上記請求項1の構成に於いて、車輪に制動力を与えるための制動力供給源と、車体ロール抑制制御の開始を予測する手段と、車体ロール抑制制御の開始が予測されると前記制動力供給源を起動する手段とを有するよう構成される(請求項6の構成)。

【0017】請求項6の構成によれば、車体ロール抑制制御の開始が予測され、車体ロール抑制制御の開始が予測されると制動力供給源が起動されるので、応答遅れなく確実に車輪に制動力が与えられる。

【0018】

【課題解決手段の好ましい態様】本発明の一つの好まし

い態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、制動入力に応じた制動力を車輪に与える制動装置を含み、車体のロールが過大であるときには旋回外輪に対する制動入力が旋回内輪よりも高くなるよう車輪に制動力を与えるよう構成される(好ましい態様1)。

【0019】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、車体のロールが過大であるときには旋回外側前輪に制動力を与えるよう構成される(好ましい態様2)。

【0020】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、車体のロールが過大であるときには旋回外側後輪に制動力を与えるよう構成される(好ましい態様3)。

【0021】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様1の構成に於いて、旋回外側前輪に対する制動力が旋回内側前輪よりも高くなるよう左右の前輪に制動力を与えるよう構成される(好ましい態様4)。

【0022】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項2の構成に於いて、車体の横加速度に基づく判定系と車両のヨーレート若しくは前輪横力に基づく判定系とを有するよう構成される(好ましい態様5)。

【0023】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項4の構成に於いて、二つの判定系に使用される各車両状態量の大きさの減少率を制限する手段と、二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに初期値に設定され、二つの判定系の少なくとも一方の判定が不許可の判定であるときにデクリメントされるカウンタを有し、カウンタが基準値を越えているときに車体ロール抑制制御が許可され、カウンタが基準値以下になると車体ロール抑制制御の許可が解除されるよう構成される(好ましい態様6)。

【0024】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記請求項6の構成に於いて、制動圧に応じた制動力を発生する制動装置を含み、制動力供給源は制動装置へ制動圧を供給するポンプを含み、制動力供給源を起動する手段はポンプを起動するよう構成される(好ましい態様7)。

【0025】
【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を好ましい実施形態について詳細に説明する。

【0026】図1は本発明による車体ロール抑制制御装置が適用された車両の制動装置の油圧回路及び電気式制御装置を示す概略構成図である。尚図1に於いては、電磁的に駆動される各弁のソレノイドの図示は省略されている。

【0027】図1に於て、10はハイドロブースタ式のブレーキ装置を示しており、ブレーキ装置10は運転者によるブレーキペダル12の踏み込み操作に応答してブ

レーキフルードとしてのオイルを圧送するマスタシリンダ14と、マスタシリンダ内のオイル圧力に対応する圧力（レギュレータ圧力）にブレーキオイルを増圧するハイドロブースタ16とを有している。マスタシリンダ14には前輪用のブレーキ油圧制御導管18の一端が接続され、ブレーキ油圧制御導管18の他端には左前輪用のブレーキ油圧制御導管20FL及び右前輪用のブレーキ油圧制御導管20FRが接続されている。導管20FL及び20FRの途中にはそれぞれ3ポート2位置切換型の電磁式の切換弁22FL、22FRが設けられており、これらの導管の他端にはそれぞれ左前輪及び右前輪の制動力を制御するホイールシリング24FL及び24FRが接続されている。

【0028】ハイドロブースタ16には途中に制御弁26を有するレギュレータ圧力供給導管28の一端が接続されており、導管28の他端には左後輪用のブレーキ油圧制御導管30RL及び右後輪用のブレーキ油圧制御導管30RRが接続されている。導管30RL及び30RRの他端にはそれぞれ左後輪及び右後輪の制動力を制御するホイールシリング24RL及び24RRが接続されている。制御弁26近傍の導管28にはハイドロブースタ16より導管30RL及び30RRへ向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管32が接続されている。

【0029】レギュレータ圧力供給導管28には途中に制御弁34を有する高圧導管36の一端が接続されており、高圧導管36の他端は電動機38Aにより駆動されるオイルポンプ38に接続されている。尚図示のブレーキ装置に於いては、制御弁26は常開型の電磁開閉弁であり、制御弁34は常閉型の電磁開閉弁である。また制御弁26が開弁され閉弁されるときには、実質的にこれと同時に制御弁34がそれぞれ閉弁され開弁される。

【0030】オイルポンプ38はリザーバ40に貯容されたブレーキオイルを汲み上げ高圧のオイルとして高圧導管36へ供給する。高圧導管36は導管42によりハイドロブースタ16に接続されており、また途中にリリーフ弁44を有するリリーフ導管46によりリザーバ40に接続されている。従ってオイルポンプ38の駆動により高圧導管36及び導管42内の圧力が所定値以上になると、オイルがリリーフ弁44を経てリザーバ40へ戻されることにより、高圧導管36及び導管42内の圧力が過剰に高くなることが防止される。

【0031】導管20FL及び20FRの途中にはそれぞれ常開型の電磁開閉弁（増圧弁）50FL及び50FRが設けられている。リザーバ40に接続されたリターン導管52と導管20FL及び20FRとの間にはそれぞれ左前輪用の接続導管54FL及び右前輪用の接続導管54FRが接続されている。接続導管54FL及び54FRの途中にはそれぞれ常閉型の電磁開閉弁（減圧弁）56FL及び56RRが接続されている。電磁開閉弁50FL及び50FR近傍の導管20FL及び20FRには、それぞれホイールシリング24FL及び24FRよりハイドロブースタ16の側へ向かうオ

4FL及び24FRよりマスタシリンダ14の側へ向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管58FL及び58FRが接続されている。

【0032】同様に導管30RL及び30RRの途中には常開型の電磁開閉弁（増圧弁）50RL及び50RRが設けられている。リターン導管52と導管30RL及び30RRとの間にはそれぞれ左後輪用の接続導管54RL及び右後輪用の接続導管54RRが接続されている。接続導管54RL及び54RRの途中にはそれぞれ常閉型の電磁開閉弁（減圧弁）56RL及び56RRが設けられている。電磁開閉弁50RL及び50RR近傍の導管30RL及び30RRには、それぞれホイールシリング24RL及び24RRよりハイドロブースタ16の側へ向かうオイルの流れのみを許す逆止バイパス導管58RL及び58RRが接続されている。

【0033】図1に示されている如く、制御弁22FL及び22FRはそれぞれブレーキ油圧制御導管20FL及び20FRの連通を許す第一の位置と、ブレーキ油圧制御導管20FL及び20FRの連通を遮断すると共に導管36F、36FL、36FRを経てレギュレータ圧力供給導管28とホイールシリング24FL及び24FRとを連通接続する第二の位置とに切り替わるようになっている。

【0034】特に図示のブレーキ装置に於いては、切換弁22FL及び22FRは対応するソレノイドに駆動電流が通電されていないときには、換言すれば通常時には第一の位置に設定され、これによりホイールシリング24FL及び24FRにはマスタシリンダ圧力が供給される。同様に制御弁26及び34も通常時には図1に示された第一の位置にあり、ホイールシリング24RL及び24RRにはレギュレータ圧力が供給される。従って通常時には各輪のホイールシリング内の圧力、即ち制動力はブレーキペダル12の踏力に応じて増減される。

【0035】また切換弁22FL及び22FRが第二の位置に切り換えられ、制御弁26及び34が第一の位置にあり、各輪の開閉弁が図1に示された位置にあるときには、ホイールシリング24FL、24FR、24RL、24RRにはレギュレータ圧力が供給される。従ってこの場合にも各輪の制動力は実質的にブレーキペダルの踏力に応じて増減される。

【0036】これに対し切換弁22FL、22FR及び制御弁26、34が第二の位置に切り換えられ、各輪の開閉弁が図1に示された位置にあるときには、ホイールシリング24FL、24FR、24RL、24RRにはポンプ供給圧力が供給されるようになるので、各輪の制動力はブレーキペダルの踏力に関係なく各輪の開閉弁の開閉により増減される。

【0037】特にホイールシリング内の圧力は開閉弁50FL、50FR、50RL、50RR及び開閉弁56FL、56FR、56RL、56RRが図1に示された第一の位置にあるときには増圧され（増圧モード）、開閉弁50FL、50FR、50RL、50RRが第二の位置に切り換えられ且つ開

閉弁56FL、56FR、56RL、56RRが図1に示された第一の位置にあるときには保持され（保持モード）、閉閉弁50FL、50FR、50RL、50RR及び閉閉弁56FL、56FR、56RL、56RRが第二の位置に切り換えられると減圧される（減圧モード）。

【0038】かくして制御弁26及び34は互いに共働して制御元油圧としての圧力源をレギュレータ圧力とポンプ供給圧力との間に切り換える圧力源制御弁を構成している。また閉閉弁50FL～50RR及び閉閉弁56FL～56RRはそれぞれ互いに共働して対応するホイールシリング内の圧力を増圧し保持し減圧する増減圧制御弁を構成している。尚これらの閉閉弁はそれぞれ上記増圧モード、保持モード、減圧モードに対応する増圧位置、保持位置、減圧位置を有する一つの切換え弁に置き換えられてもよい。

【0039】切換え弁22FL及び22FR、制御弁26及び34、電動機38A、閉閉弁50FL、50FR、50RL、50RR及び閉閉弁56FL、56FR、56RL、56RRは、後に詳細に説明する如く電気式制御装置70により制御される。電気式制御装置70はマイクロコンピュータ72と駆動回路74とよりなっており、マイクロコンピュータ72は図1には詳細に示されていないが例えば中央処理ユニット（CPU）と、リードオンリメモリ（ROM）と、ランダムアクセスメモリ（RAM）と、入出力ポート装置とを有し、これらが双方向性のコモンバスにより互いに接続された一般的な構成のものであつてよい。

【0040】マイクロコンピュータ72の入出力ポート装置には横加速度センサ76より車体の横加速度Gyを示す信号、ヨーレートセンサ78より車輪のヨーレートrを示す信号、車速センサ80より車速Vを示す信号、操舵角センサ82より操舵角θを示す信号がそれぞれ入力されるようになっている。尚横加速度センサ76、ヨーレートセンサ78、操舵角センサ82は車両の左旋回時を正としてそれぞれ車体の横加速度Gy、車両のヨーレートr、操舵角θを検出する。

【0041】マイクロコンピュータ72は図には示されていないイグニッションスイッチが閉成されると、後述の如く車体の横加速度Gyに基づき車体のロールの程度及び方向を示すロール評価値RVを演算し、評価値RVの大きさが基準値以上であるときには評価値RVの大きさに応じて旋回外側前輪に対する制動制御量Bを演算する。

【0042】またマイクロコンピュータ72は車体の横加速度Gyに基づき車体ロール抑制制御許可判定の指標値Gycを演算すると共に、車両のヨーレートrに基づき車体ロール抑制制御許可判定の指標値Gvcを演算し、これらの指標値がそれぞれ対応する基準値Gyc0（正の定数）、Gvc0（正の定数）以上であるか否かの判定により、車体ロール抑制制御を許可すべきか否かの判定を行

う。

【0043】また電気式制御装置70はロール評価値RVの大きさが基準値以上であり、車体ロール抑制制御を許可すべき旨の判定が行われているときには、旋回外側前輪の制動圧、即ちホイールシリング24FL又は24FR内の圧力を制動制御量Bに対応する値に制御し、これにより旋回外側前輪に制動力を与えて車体のロールを抑制する。

【0044】更に電気式制御装置70は車体の横加速度Gy等に基づき車体ロール抑制制御の開始を予測し、車体ロール抑制制御の開始が予測されるときには電動機38Aを作動させてポンプ38を駆動し、これにより高圧導管36及び導管42内の圧力を予め昇圧する。

【0045】尚電気式制御装置70は例えば各車輪の車輪速度に基づき制動スリップ率を演算し、制動スリップ率が過剰であるときには当該車輪の制動スリップ率が適正値になるようその車輪の制動圧をレギュレータ圧力により制御するABS制御の如き他の制御をも行うようになっていてもよい。

【0046】次に図2に示されたフローチャートを参照して図示の実施形態に於ける車体ロール抑制制御について説明する。尚図2に示されたフローチャートによる制御は図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。

【0047】まずステップ10に於いては横加速度センサ76により検出された車体の横加速度Gyを示す信号等の読み込みが行われ、ステップ20に於いては図3に示されたフローチャートに従って車体ロール抑制制御を実行するために必要な準備が行われる。

【0048】尚図2に示されたフローチャートによる制御の開始時には、ステップ10に先立ち車体ロール抑制制御許可判定の指標値Gyc及びGvc、後述のカウンタのカウント値Cc及びCp、ロール角速度推定値Rr、ロール角推定値R、ロール評価値RVは制御開始時の初期値として0にリセットされる。

【0049】ステップ40に於いては△Gyを比較的小さい正の定数として車体の横加速度Gyの絶対値がGyc-△Gyよりも小さいか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ50に於いて指標値Gycが車体の横加速度Gyの絶対値に設定され、肯定判別が行われたときにはステップ60に於いて指標値GycがGyc-△Gyに設定される。

【0050】ステップ70に於いては車両のヨーレートrに基づく推定横加速度の大きさGvが車両のヨーレートrと車速Vとの積の絶対値に設定され、ステップ80に於いては△Gvを比較的小さい正の定数として推定横加速度の大きさGvがGvc-△Gvよりも小さいか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ90に於いて指標値Gvcが推定横加速度の大きさGvに設定され、肯定判別が行われたときにはステップ100

において指標値 G_{vc} が $G_{vc} - \Delta G_v$ に設定される。

【0051】ステップ110に於いては指標値 G_{yc} が基準値 G_{yc0} 以上であるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ120に於いて指標値 G_{vc} が基準値 G_{vc0} 以上であるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ130に於いてカウンタのカウント値 C_c が制御の初期値 C_{co} (正の定数) に設定され、ステップ110又は120に於いて否定判別が行われたときにはステップ140に於いて ΔC_c を比較的小さい正の定数としてカウンタのカウント値 C_c が ΔC_c デクリメントされる。

【0052】ステップ150に於いてはカウント値 C_c が正であるか否かの判別、即ち車体ロール抑制制御を許可し得るか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ160に於いてカウント値 C_c が0にリセットされた後ステップ10へ戻り、肯定判別が行われたときにはロール評価値 R_V の絶対値に基づき図4に示されたグラフに対応するマップより制動制御量 B が演算され、ステップ180に於いて車体の横加速度 G_y 又は車両のヨーレート α の符号に基づき車両の旋回方向が判定されると共に、旋回外側前輪の制動圧が制動制御量 B に対応する値になるよう旋回外側前輪の制動力が制御され、かかる後ステップ10へ戻る。

【0053】またステップ20の制御準備ルーチン(図3)のステップ21に於いては K_h をスタビリティファクタとし、 R_g をステアリングギヤ比とし、 H をホイールベースとして下記の数1に従って操舵角 δ に基づく車両の横加速度 G_{ys} が演算される。

【数1】

$$G_{ys} = V^2 \cdot \theta / [(1 + K_h \cdot V^2) R_g \cdot H]$$

【0054】ステップ22に於いては R_{rf} をロール角速度推定値 R_r の前回値とし、 ω_0 を車体の固有振動数とし、 G_y を車体の横加速度とし、 ϕ_0 を単位重力加速度当たりの定常ロール角とし、 ξ をロール減衰係数とし、 ΔT を図2に示されたフローチャートのサイクルタイムとして、下記の数2に従ってロール角速度推定値 R_r が演算される。

$$【数2】 R_r = R_{rf} + \{ (\omega_0^2 (G_y - \phi_0 - R) - 2\omega_0 \cdot \xi \cdot R_{rf}) / \Delta T \}$$

【0055】ステップ23に於いては R_f をロール角推定値 R の前回値として下記の数3に従ってロール角推定値 R が演算される。

$$【数3】 R = R_f + R_r \cdot \Delta T$$

【0056】ステップ24に於いては G_{ylim} を横加速度の許容限界値とし、 R_{rlim} をロール角速度の許容限界値として下記の数4に従って車両の横加速度 G_y に基づきロール評価値 R_V が演算される。尚許容限界値 G_{ylim} 及び R_{rlim} は正の定数であってよいが、例えば車速 V 等に基づき可変設定されてもよい。

$$【数4】 R_V = G_y / G_{ylim} + R_r / R_{rlim}$$

【0057】ステップ25に於いては操舵角に基づく車体の横加速度 G_{ys} の絶対値が基準値 G_{ys0} (正の定数) を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ26に於いて車体の横加速度 G_y の絶対値が基準値 G_{yo} (正の定数) を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ27に於いてヨーレート α と車速 V との積の絶対値が基準値 G_{vo} (正の定数) を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ28へ進み、ステップ25～27の何れかに於いて肯定判別が行われたときにはステップ30へ進む。

【0058】ステップ28に於いてはロール評価値 R_V の絶対値が基準値 R_{Vo} (正の定数) を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ29に於いて ΔC_p を比較的小さい正の定数としてカウンタのカウント値 C_p が ΔC_p デクリメントされ、肯定判別が行われたときにはステップ30に於いてカウント値 C_p がその制御の初期値 C_{po} (正の定数) に設定される。

【0059】ステップ31に於いてはカウント値 C_p が基準値 C_{pe} (正の定数) を越えているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ32に於いて電動機38Aへの通電が停止されることによりポンプ38が停止され又は停止状態に維持され、肯定判別が行われたときにはステップ33に於いてポンプ38が駆動される。

【0060】かくして図示の実施形態によれば、ステップ22～24に於いて車体のロールの程度及び方向を示すロール評価値 R_V が演算され、ステップ170に於いて評価値 R_V の絶対値に基づき制動制御量 B が演算され、ステップ180に於いて制動制御量 B に応じた制動力が旋回外側前輪に与えられることによってロール抑制制御が実行される。

【0061】従って車体のロールが過大であるときにきは車体のロールの程度に応じて旋回外側前輪に制動力が与えられるので、車両を減速し車両の運動量を低減することによって車体に作用する遠心力を低減すると共に、車両に旋回方向とは逆方向のヨーモーメントを与えて旋回半径を増大させることによって車体に作用する遠心力を低減することができる、ただ単に全ての車輪に制動力を与える場合に比して車体の過大なロールを適切に抑制することができる。

【0062】また図示の実施形態によれば、ステップ40～60に於いて車体の横加速度 G_y に基づく車体ロール抑制制御許可判定の指標値 G_{yc} が演算され、ステップ70～100に於いて車両のヨーレート α に基づく車体ロール抑制制御許可判定の指標値 G_{vc} が演算され、ステップ100～140に於いて二つの指標値がそれぞれ対応する基準値以上であるときにはカウンタのカウント値 C_c が制御の初期値 C_{co} に設定され、何れかの指標値が

基準値未満であるときにはカウント値が ΔC_c デクリメントされ、カウント値 C_c が正の値である場合にのみステップ170及び180によるロール抑制制御が実行される。

【0063】従って車体ロール抑制制御の許可判定が行わぬ場合や例えば G_{yc} の如き一つの車体ロール抑制制御許可判定の指標値によってのみ車体ロール抑制制御の許可判定が行われる場合に比して、車両が車体ロール抑制制御を許可すべき状況にあるか否かの判定を適切に行なうことができ、これにより車体ロール抑制制御が不要である状況に於いて該制御が実行されることを防止すると共に車体ロール抑制制御が真に必要であるときには該制御が確実に実行されることを確保して車体ロール抑制制御を適切に行なうことができる。

【0064】また図示の実施形態によれば、ステップ21～28に於いて車体のロールが過大になる虞れがあり、従って車体ロール抑制制御が実行される可能性が高いか否かの判別が行われ、車体ロール抑制制御が行われる可能性が高いときにはステップ32に於いてポンプが起動されることにより高圧導管36及び導管42内の圧力が予め昇圧されるので、車体ロール抑制制御が開始される際に於ける制御元油圧を十分に高い圧力にすることができる、これにより油圧回路にアキュムレータを設けなくとも旋回内側前輪に応答性よく必要な制動力を与えることができる。

【0065】特に図示の実施形態によれば、ロール評価値 R_V は上記数4に従って車体ロールの定常成分 G_{yv} / G_{yvlim} と車体ロールの過渡成分 R_r / R_{rlim} の和として演算されるので、車体ロールの過渡成分が考慮されない場合に比して車体の過大なロールを適切に抑制することができる。

【0066】また図示の実施形態によれば、車体の横加速度 G_y に基づく車体ロール抑制制御許可判定の指標値 G_{yc} はステップ40～60に於いて、横加速度 G_y の大きさが減少する際には漸減され、また車両のヨーレート $\dot{\gamma}$ に基づく車体ロール抑制制御許可判定の指標値 G_{vc} もステップ80～100に於いて車両のヨーレート $\dot{\gamma}$ に基づく推定横加速度の大きさ G_v の減少時には漸減され、更にカウンタのカウント値 C_c は指標値 G_{yc} 又は G_{vc} が対応する基準値未満である場合にステップ140に於いて漸減されるので、一旦車体ロール抑制制御許可判定が行われると許可の解除がされ難い状態を確実に確保することができ、これによりロール評価値の大きさが断続的に繰返し基準値以上になる場合にも応答遅れなくロール抑制制御を実行することができる。

【0067】例えば図5に示されている如く、車両がスラローム走行し、時点 t_1 に於いて車両のヨーレートに基づく推定横加速度の大きさ、即ちヨーレート $\dot{\gamma}$ と車速 V との積の絶対値が基準値 G_{yo} を越え、時点 t_2 に於いて車体の横加速度 G_y の絶対値が基準値 G_{yo} を越えたと

すると、時点 t_2 に於いてカウンタのカウント値 C_c が制御の基準値 C_{co} に設定されると共に、この時点に於いて車体ロール抑制制御許可判定が許可の判定になる。

【0068】また推定横加速度 $\dot{\gamma} V$ の大きさ及び横加速度 G_y の大きさが減少する状況になんでも、指標値 G_{vc} 及び G_{yc} は漸次低減される。時点 t_4 に於いて指標値 G_{vc} が基準値 G_{vco} 未満になり、逆方向の操舵により時点 t_5 に於いて指標値 G_{vc} が基準値 G_{vco} 以上になったとする、時点 t_4 より時点 t_5 までカウント値 C_c が漸次低減されるが負の値にはならず、これにより時点 t_4 より時点 t_5 までの間に於いても車体ロール抑制制御許可判定は許可の判定に維持される。

【0069】また図5より解る如く、指標値 G_{vc} 、 G_{yc} の漸減及びカウント値 C_c の漸減が行わぬ場合には、指標値 G_{vc} が基準値 G_{vco} 未満になる時点 t_3 より二つの指標値 G_{vc} 及び G_{yc} が共にそれぞれ対応する基準値以上になる時点 t_6 まで車体ロール抑制制御許可判定が不許可の判定になり、時点 t_6 になって始めて車体ロール抑制制御許可判定が再度許可の判定になるのに対し、図示の実施形態によれば許可の判定が継続されるので、操舵方向が反転された直後に於ける車体の過大なロールを応答遅れなく効果的に抑制することができる。

【0070】尚時点 t_7 に於いて指標値 G_{vc} が基準値 G_{vco} 未満になり、時点 t_8 に於いて指標値 G_{yc} が基準値 G_{yo} 未満になんでも、カウント値 C_c が0になる時点 t_9 まで車体ロール抑制制御許可判定は許可の判定に維持される。

【0071】以上に於ては本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0072】例えば上述の実施形態に於いては、車体ロール抑制制御許可判定の指標値 G_{yc} が漸減されると共に、カウンタのカウント値 C_c も漸減されるようになっているが、ステップ130～150及びステップ60が省略され、ステップ120に於いて肯定判別が行われたときには車体ロール抑制制御許可判定が許可の判定であるとしてステップ170へ進み、ステップ110又は120に於いて否定判別が行われたときにはステップ10へ戻るよう修正されてもよい。また逆にステップ40、60、80～100が省略されることにより指標値 G_{yc} 及び G_{vc} の漸減処理が省略されてもよい。

【0073】また上述の実施形態に於いては、車体ロール抑制制御許可判定は車体の横加速度 G_y に基づく指標値 G_{yc} 及び車両のヨーレート $\dot{\gamma}$ に基づく指標値 G_v の両者について行われるようになっているが、指標値 V_{vc} は例えば左右前輪の横力に基づく指標値に置き換えられてもよく、また指標値 V_{yc} 又は V_{vc} の一方が省略されてもよい。

【0074】また上述の実施形態に於いては、ロール評価値RVは上記数4に従って車体ロールの定常成分と過渡成分との和として演算されるようになっているが、ロール評価値RVは車体のロールの程度及び方向を示す値である限り、当技術分野に於いて公知の任意の要領にて演算されてよい。

【0075】更に上述の実施形態に於いては、制動装置の油圧回路にはアクチュエータが設けられておらず、ポンプ38により制動油圧が供給されるようになっているが、例えば導管36又は42にアクチュエータが設けられてよく、その場合にはステップ21、ステップ25～33が省略されてよい。また図示の実施形態に於ける制動装置は油圧式の制動装置であるが、制動装置は例えば電気式の制動装置の如く当技術分野に於いて公知の任意の型式のものであってよい。

【0076】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、請求項1の構成によれば、車体のロールが過大であるときは旋回外輪の制動力が旋回内輪に比して高くなるよう車輪に制動力が与えられ、これにより車両が減速され車両の運動量が低減されることによって車体に作用する遠心力が低減されるだけでなく、車両に旋回方向とは逆方向のヨーモーメントが与えられ旋回半径が増大されることによっても車体に作用する遠心力が低減されるので、ただ単に全ての車輪に制動力が与えられる場合に比して車体の過大なロールを適切に且つ効果的に抑制することができる。

【0077】また請求項2の構成によれば、互いに異なる車両状態量に基づく二つの車体ロール抑制制御許可判定系により車体ロール抑制制御の許可判定が行われ、二つの判定系の判定が何れも許可判定であるときに車体ロール抑制制御が許可されるので、車体ロール抑制制御の許可判定が行われない場合や一つの車体ロール抑制制御許可判定系によってのみ車体ロール抑制制御の許可判定が行われる場合に比して、車体ロール抑制制御を許可すべきか否かの判定が適切に行うことができ、これにより車体の過大なロールを適切に抑制すると共に車体ロール抑制制御の信頼性を向上させることができる。

【0078】また請求項3の構成によれば、一旦車体ロ

ール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難いので、車体のロールが繰返し断続的に過大になるような状況に於いても車体ロール抑制制御を遅れなく開始させ、これにより車体の過大なロールを適切に且つ効果的に抑制することができる。

【0079】また請求項4及び5の構成によれば、一旦車体ロール抑制制御が許可されると車体ロール抑制制御の許可が解除され難い状態、即ち車体の過大なロールを適切に且つ効果的に抑制することが可能な状態を確実に維持することができる。

【0080】また請求項6の構成によれば、車体ロール抑制制御の開始が予測され、車体ロール抑制制御の開始が予測されると制動力供給源が起動されるので、応答遅れなく確実に車輪に制動力を与えることができ、これにより車体の過大なロールを適切に且つ効果的に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による車体ロール抑制制御装置が適用された車両の制動装置の油圧回路及び電気式制御装置を示す概略構成図である。

【図2】実施形態の車体ロール抑制制御ルーチンを示すフローチャートである。

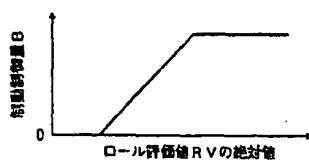
【図3】図2示されたステップ20に於ける制御準備ルーチンを示すフローチャートである。

【図4】車両のスラローム走行時に於ける実施形態の作動の一例を示すタイムチャートである。

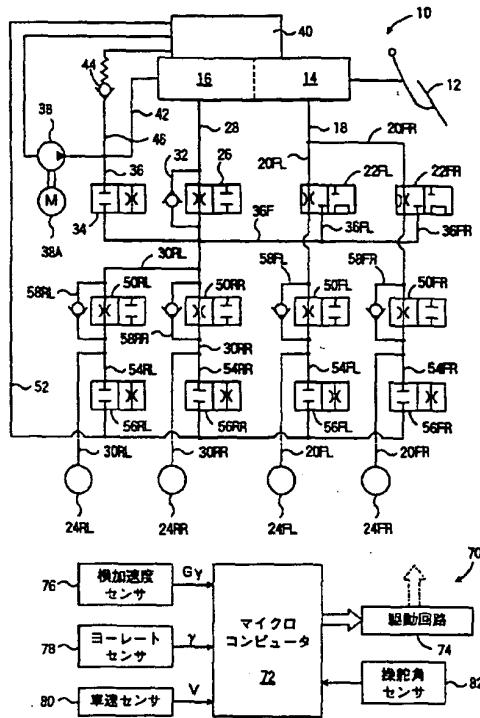
【符号の説明】

10…制動装置
14…マスターシリンダ
16…ハイドロブースタ
22FL、22FR、26、34…制御弁
24FL、24FR、24RL、24RR…ホイールシリンダ
38…オイルポンプ
48…アクチュエータ
70…電気式制御装置
76…横加速度センサ
78…ヨーレートセンサ
80…車速センサ
82…操舵角センサ

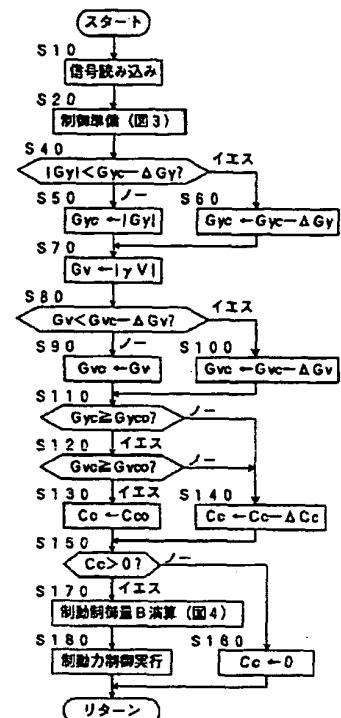
【図4】



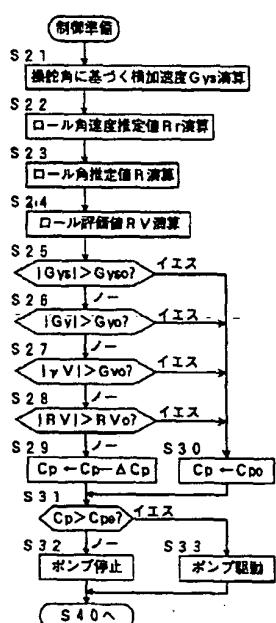
【図1】



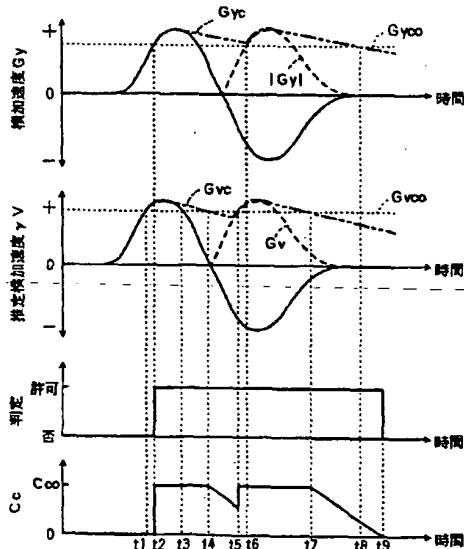
【図2】



【図3】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成10年8月19日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による車体ロール抑制制御装置が適用された車両の制動装置の油圧回路及び電気式制御装置を示す概略構成図である。

【図2】実施形態の車体ロール抑制制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図3】図2に示されたステップ20に於ける制御準備ルーチンを示すフローチャートである。

【図4】ロール評価値RVの絶対値と制動制御量Bとの間の関係を示すグラフである。

【図5】車両のスラローム走行時に於ける実施形態の作動の一例を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

10…制動装置

14…マスターシリンダ

16…ハイドロブースタ

22FL、22FR、26、34…制御弁

24FL、24FR、24RL、24RR…ホイールシリンダ

38…オイルポンプ

48…アクチュエータ

70…電気式制御装置

76…横加速度センサ

78…ヨーレートセンサ

80…車速センサ

82…操舵角センサ